



# SYMBIONA

## OBIEG ZAMKNIĘTY WODY W MAŁYCH GALWANIZERNIACH I TRAWIALNIACH

Dr Inż. Paweł Pietraszek

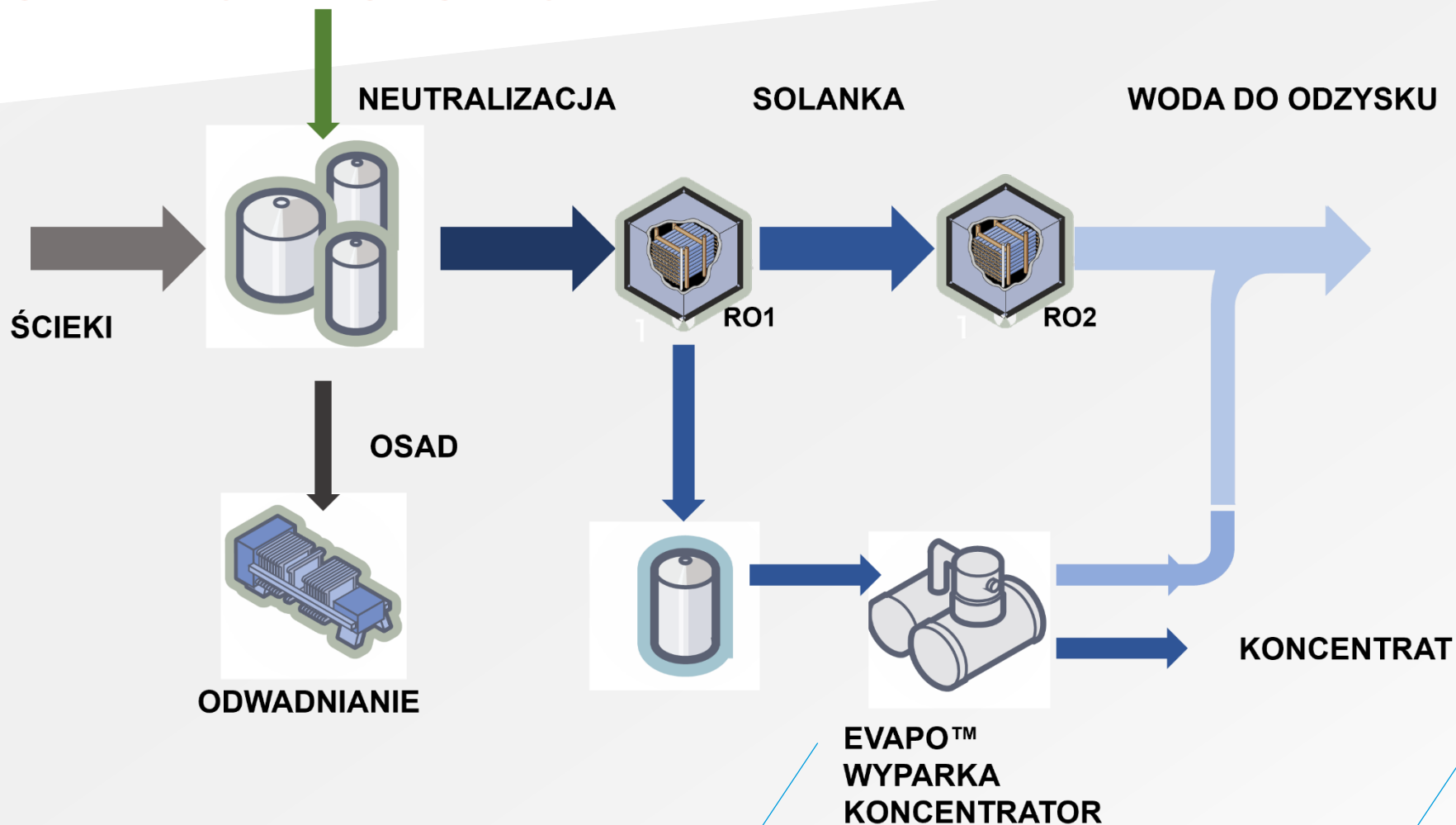
WASTEWATER TREATMENT AND REUSE | WASTE TO BIOGAS

## 1. **Obieg zamknięty wody – zero zrzutu w dużych galwanizerniach**

W dużych galwanizerniach, gdzie występują ścieki z wielu linii, np. odtłuszczania, chromowania, cynkowania, kąpiele cyjankowe - stosujemy od ponad 20 lat pełny układ technologiczny oczyszczania ścieków w tym np. redukcję chromu, utlenianie cyjanków w reaktorach cyklicznych oraz pełną neutralizację końcową mieszaniny ścieków z wytrącaniem wodorotlenków pozostałych metali najczęściej w układzie przepływowym z sedymentacją w osadniku lamelowym i dalszą filtracją przez złożę piaskowo-antracytowe i złożę z węglem aktywnym. Jest to technologia pn. ROVAPO® (schemat na rys. 1). Do poszczególnych rodzajów ścieków z płuczek, przed ich chemicznym traktowaniem, są dozowane odpowiednie kąpiele zużyte tzw. zrzuty, co redukuje koszty wywozu tych kąpiel i ich utylizacji zewnętrznej.

# ROVAPO® ZLD

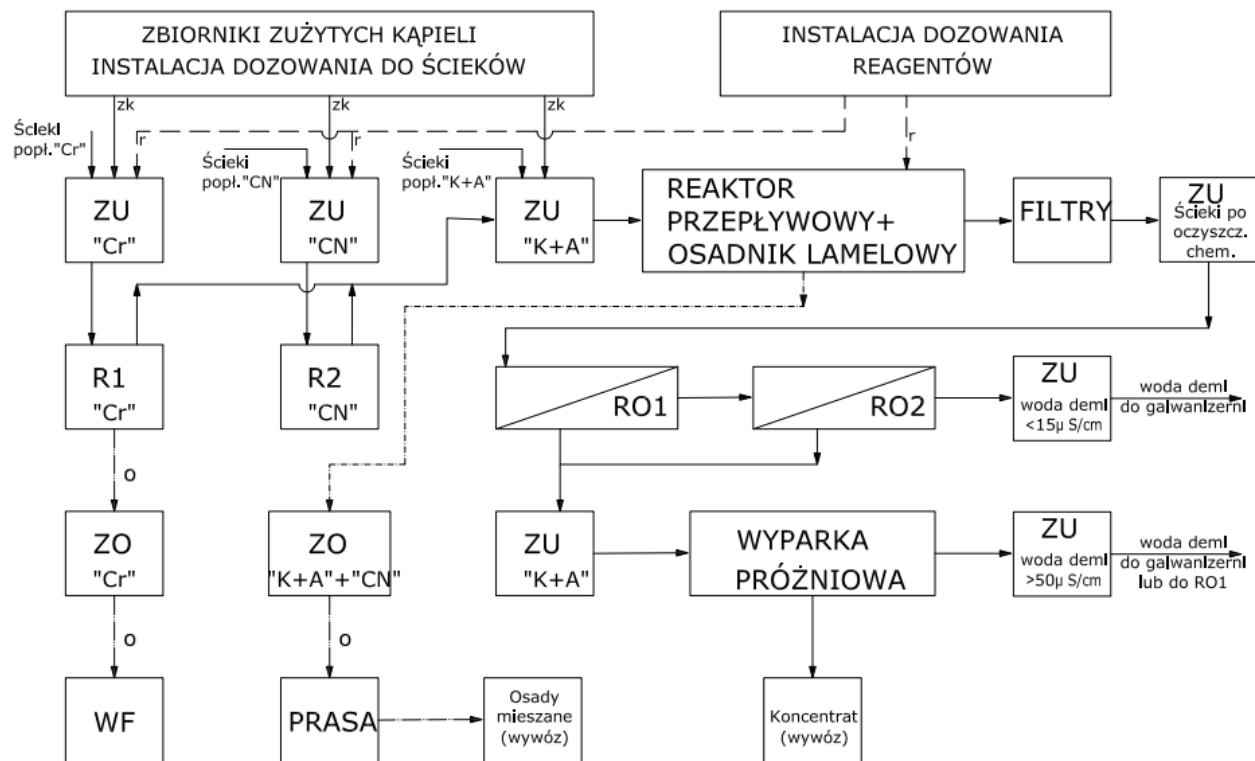
## UKŁAD ODZYSKU WODY



## 1. **Obieg zamknięty wody – zero zrzutu w dużych galwanizerniach**

Tak przygotowane ścieki, zawierające już tylko ślady metali, ale znaczne stężenia soli (chlorki, siarczany czy azotany) oraz resztkowe związki organiczne oznaczane w ściekach jako ChZT są filtrowane na membranach odwróconej osmozy - RO. Natomiast koncentrat z RO w objętości ok. 10-15 % ilości ścieków jest odparowany na wyparce próżniowej. Koncentrat z wyparki stanowiący zwykle zależnie od stężenia soli w ściekach – 3 do 10 % objętości przed wyparką, stanowiący krystaliczny mokry odpad jest poza osadami wodorotlenków metali z prasy jedynym odpadem do wywozu i utylizacji. Kondensat z wyparki może być zawracany bezpośrednio jako woda o niskim zasoleniu do galwanizerni. Rozbudowany schemat blokowy odzysku wody ze ścieków galwanicznych przedstawia kolejny rys.2.

## IDEOWY SCHEMAT INSTALACJI DO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW GALWANICZNYCH Z PEŁNYM ODZYSKIEM WODY



### LEGENDA

- Zu - Zbiornik retencyjno-  
-uśredniający
- R - Reaktory cykliczne
- ZR - Zbiornik retencyjny
- RO1 - osmoza I stopnia
- RO2 - osmoza II stopnia
- ZO - Zagęszczacz osadu
- WF - Wózek filtracyjny
- zk - zużyte kąpiele
- o - osad
- r - reagenty

## 1. **Obieg zamknięty wody – zero zrzutu w dużych galwanizerniach**

Tak więc ścieków do kanalizacji nie ma – jest to technologia „zero zrzutu”.

Tak rozbudowane rozwiązanie jest jako opłacalna inwestycja do zaakceptowania w dużych galwanizerniach z wieloma rodzajami powłok przy ilości ścieków od np. 20 do 150 m<sup>3</sup>/dobę i więcej, gdy skład ścieków po konwencjonalnym oczyszczaniu chemicznym ze względu na wysokie zasolenie, podwyższoną zawartość metali nie pozwala na odprowadzanie ich do kanalizacji miejskiej i odbiorników wodnych.

## 1. **Obieg zamknięty wody – zero zrzutu w dużych galwanizerniach**

Przy zamiarze realizacji takiej instalacji warto rozważyć ważny element – zużycie wody w galwanizerni czy trawialni. W przypadku zastosowania technologii zero zrzutu jest jak najbardziej celowe zmniejszenie zużycia wody w systemie płukania. Materiały na temat oszczędnego płukania zawiera ostatnie wydanie z r. 2002 Poradnika Galwanotechnika. Minimalizacja zużycia wody do płukania wymaga wprowadzie kosztów przebudowy linii, ale minimalizuje koszt instalacji do neutralizacji ścieków, RO a zwłaszcza najbardziej kosztownego i energochłonnego elementu – wyparki próżniowej.



## 1. **Obieg zamknięty wody – zero zrzutu w dużych galwanizerniach**

Prowadząc zakład galwanotechniczny warto zawsze określić modny dzisiaj „ślad wodny” – czyli jednostkowe zużycie wody w przeliczeniu np. na 1 kg wyrobów typu drobnica (np. śruby, mocowania, podkładki itp.) lub na 1 m<sup>2</sup> pokrycia pośredniego i końcowego przy powłokach jedno czy wielowarstwowych. Taka analiza pozwoli nam podjąć decyzję o dalszym zmniejszeniu zużycia wody w zakładzie.



## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

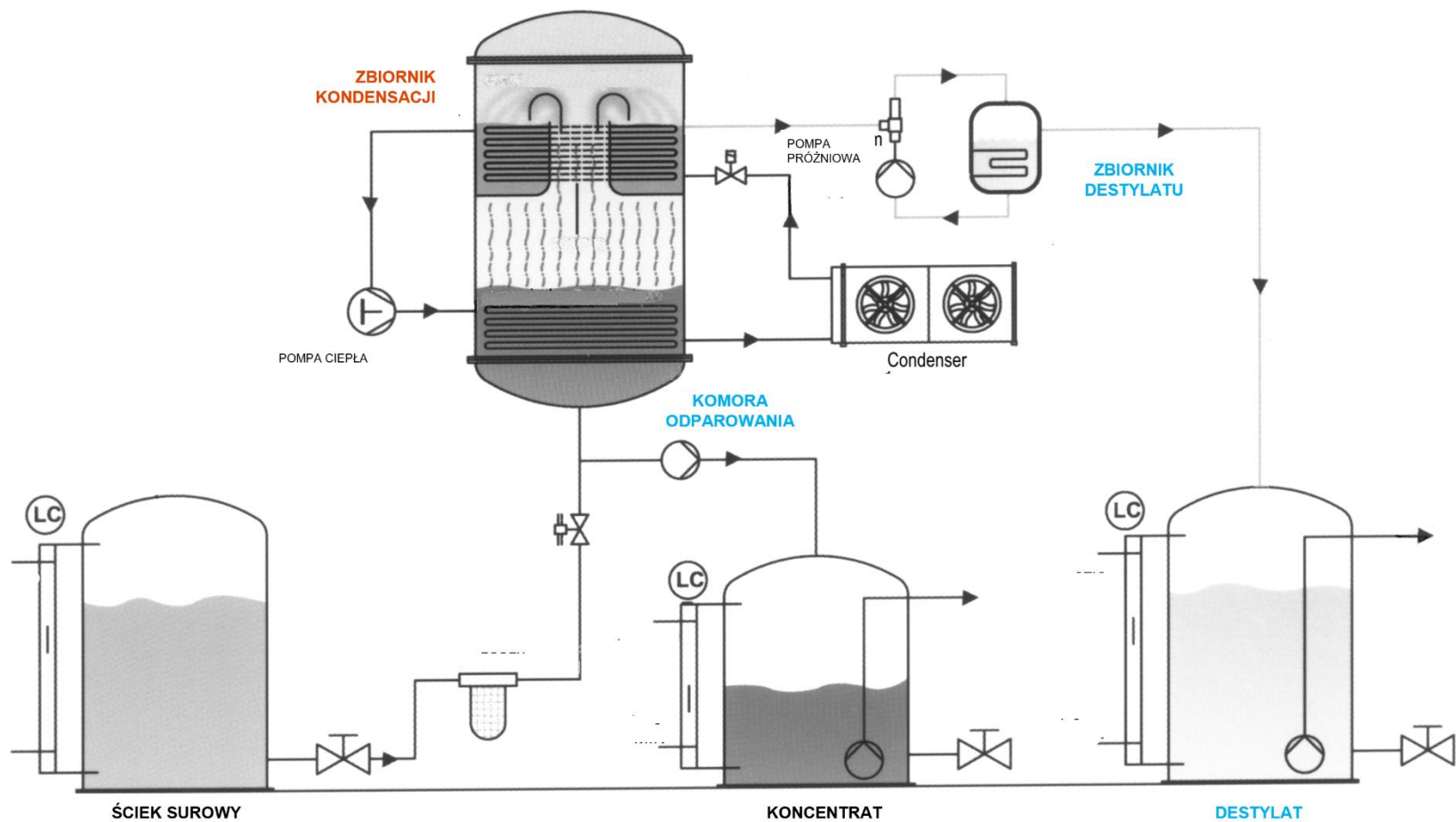
W małych zakładach przy niewielkim profilu powłok galwanicznych czy przygotowania powierzchni pod powłoki lakiernicze lub emalie przy ilości ścieków np. 5 m<sup>3</sup>/dobę zastosowanie omówionej w p. 1 wielostopniowej technologii odzysku wody jest zbyt skomplikowane i kosztowne w budowie i eksploatacji. Konkurencyjny będzie tutaj wywóz całej ilości ścieków nawet bez neutralizacji i wytrącania metali do zewnętrznego zakładu przetwórczego odpadów tego rodzaju. Można jednak nie rezygnować z technologii zero zrzutu, stosując rozwiązanie znacznie uproszczone.

## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Możliwe jest np. tylko wytrącenie wodorotlenków metali i neutralizacja z sedymentacją w reaktorze wielofunkcyjnym. Tak wstępnie obrobione ścieki kierowane są następnie od razu na mały układ wyparny. Dzięki wstępnemu wytrąceniu metali, wyparka może działać nie zarastając szlamem, co umożliwia jej normalną eksploatację. Ważne jest aby zastosować wyparkę próżniową z objętościową komorą odparowania, a nie wyparkę z rekompresją pary z systemem rurek, łatwo blokujących się resztkową zawiesiną wodorotlenku metali czy krystaliczną solą. Schemat działania takiej wyparki EVAPO® przedstawia rys. 3.

# SYMBIONA EVAPO™

## WYPARKI PRÓŻNIOWE



## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Niekiedy wystarczy zastosować przed wyparką obniżenie pH na tyle, aby nie powstawały w procesie zagęszczania na wyparce osady, lecz kryształki soli nie blokujące zbiornika wyparki i łatwe do odprowadzenia ze zbiornika wyparnego.

Ze względu na coraz bardziej powszechny dodatek do kąpeli galwanicznych a także do kąpeli do odtłuszczania chemicznego kompleksów organicznych, których zadaniem jest stabilizacja kąpeli i przedłużenie jej trwałości (mniejsza ilość kąpeli zużytych), powstaje problem z wytrącaniem wodorotlenków metali ze ścieków z płuczek po tych kąpielach. W takich wypadkach konieczna jest ścisła współpraca z producentem takich kąpeli, aby dopracować warunki wytrącania wodorotlenków czy siarczków metali ze ścieków popłucznych.

## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Np. w przypadku kąpeli do trawienia stali w kwasie siarkowym nie można mieszać ścieków z płukania po takim trawieniu ze ściekami z odtłuszczania chemicznego, gdyż kąpiele te coraz częściej mają w składzie związki organiczne, tworzące się kompleksy nie dają możliwości wytrącenia żelaza jako wodorotlenku  $\text{Fe} + 3$ . Dlatego najpierw należy wytrącić żelazo z kąpeli do trawienia, sedymentować osad a potem pomieszać z pozostałymi ściekami alkalicznymi i dokonać końcowej neutralizacji. Tak obrobione ścieki można dać na wyparkę próżniową.

Oczywiście w celu zminimalizowania kosztu wyparki i zużycia energii warto też przeanalizować możliwość zmniejszenia ilości ścieków z płukania przez zastosowanie płuczek dwustopniowych czy nawet trzystopniowych. Oczywiście wzrośnie wtedy wielokrotnie stężenie soli w ściekach z płukania, ale wyparka sobie z tym poradzi.

## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Ważnym elementem jest też minimalizacja kosztu wywozu do utylizacji zewnętrznej koncentratu z wyparki. Mniej koncentratu to mniejszy koszt utylizacji tego odpadu, chociaż niekiedy koszt opłat za bardziej skoncentrowany odpad jest istotnie większy niż odpad o mniejszym stężeniu. To wymaga zatem optymalnego ustawienia stopnia zagęszczenia na wyparce, aby sumaryczny koszt odbioru odpadu do dalszej przeróbki był jak najniższy.

Kondensat z wyparki nie stanowi wysokiej jakości wody demi - przewodność właściwa zależy od zawartości soli i substancji organicznych w ściekach na wyparkę - ale zwykle zawiera niskie ChZT i przewodnictwo znacznie niższe niż w wodzie wodociągowej pozwalające na wykorzystanie tej wody w galwanizerni lub ostatecznie – na zrzut do kanalizacji miejskiej.

## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Oczywiście kondensat z wyparki można jeszcze przepuścić przez RO i uzyskać wodę demi o wysokich parametrach, a ok.15 % objętości odrzutu z RO wprowadzić do kanalizacji lub z powrotem na wyparkę.

Wyparka zużywa do 100 W na odparowanie 1 litra ścieków. Przy tym otrzymuje się koncentrat stanowiący zaledwie ok. 5 % objętości wejściowej ścieków. Wymaga on przekazania do utylizacji w firmie zewnętrznej. Koszt odbioru takiego koncentratu jest bardzo zróżnicowany. Ale rozważając zastosowanie wyparki jako technologii pozbycia się ścieków należy ustalić optymalny cenowo stopień zagęszczenia na wyparce w zależności od kosztu wywozu koncentratu. Czasami opłaca się stosować mniejsze zagęszczenie na wyparce z uwagi na niższy koszt odbioru takiego koncentratu mimo większej jego objętości.



## 2. Zero zrzutu jako oszczędna propozycja dla małych zakładów

Zaletą systemu wyparnego jest utylizacja wraz ze ściekami popłucznymi zużytych kąpeli, co może być istotnym elementem sumarycznego obniżenia kosztów działania wyparki i wywozu koncentratu zamiast konwencjonalnego neutralizatora ścieków, wywozu zużytych kąpeli oraz dodatkowych opłat za zrzut ścieków do kanalizacji przy przekroczeniach, jak zwykle bywa, parametrów zasolenia – chlorków i siarczanów.



**Londyn**  
Symbiona UK Ltd.

**Warszawa**  
Symbiona  
(HQ) & Symbiona Technologie

**Kuala Lumpur**  
Symbiona APA Sdn. Bhd.

**CONTACT US:**

SYMBIONA

ul. Agatowa 12, 03-680 Warszawa

Tel. +48 22 535-30-75

Wojciech Pietraszek | [wpietraszek@symbiona.com](mailto:wpietraszek@symbiona.com)